

PCT/JP2004/004785

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

01. 4. 2004

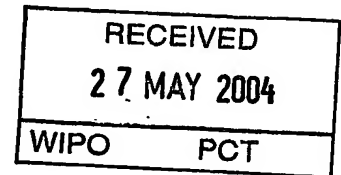
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 7 7 4 3 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 7 7 4 3 4]

出 願 人 岡 谷 電 機 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

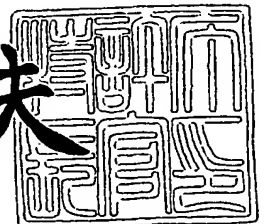


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 4 0 2 3 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 P030D-0022
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01T 2/02
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県行田市斉条字江川 1 0 0 3 岡谷電機産業株式会社 埼玉
 技術センター内
 【氏名】 今井 孝一
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県行田市斉条字江川 1 0 0 3 岡谷電機産業株式会社 埼玉
 技術センター内
 【氏名】 堀 諭史
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県行田市斉条字江川 1 0 0 3 岡谷電機産業株式会社 埼玉
 技術センター内
 【氏名】 松山 陽一
【特許出願人】
 【識別番号】 000122690
 【氏名又は名称】 岡谷電機産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100096002
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 奥田 弘之
【選任した代理人】
 【識別番号】 100091650
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 奥田 規之
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 067508
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

両端が開口した絶縁材よりなるケース部材の両端開口部を、放電電極を兼ねた一对の蓋部材で気密に封止することによって気密外囲器を形成すると共に、該気密外囲器内に放電ガスを封入し、また、気密外囲器内に配置される上記蓋部材の放電電極部間に放電間隙を形成すると共に、上記ケース部材の内壁面に、その両端が上記蓋部材と微小放電間隙を隔てて配置されたトリガ放電膜を形成して成る放電管であって、上記トリガ放電膜を、カーボンナノチューブを主原料としたカーボン系材料で構成したことを特徴とする放電管。

【請求項 2】

上記トリガ放電膜を、カーボンナノチューブとアモルファスカーボンの混合物の焼結体にシリコンオイルを含浸させて成るカーボン系材料で構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の放電管。

【書類名】明細書

【発明の名称】放電管

【技術分野】

【0001】

この発明は放電管に係り、特に、プロジェクターや自動車のメタルハライドランプ等の高圧放電ランプやガス調理器等の着火プラグに、点灯用又は着火用の定電圧を供給するためのスイッチングスパークギャップとして、或いは、サージ電圧を吸収するためのガスアRESTA（避雷管）として好適に使用できる放電管に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の放電管として、本出願人は、先に特開2003-7420号を提案した。この放電管60は、図3に示すように、両端が開口した絶縁材よりなる円筒状のケース部材62の両端開口部を、放電電極を兼ねた一對の蓋部材64、64で気密に封止することによって気密外囲器66を形成し、該気密外囲器66内に、所定の放電ガスを封入してなる。

【0003】

上記蓋部材64は、気密外囲器66の中心に向けて大きく突き出た平面状の放電電極部68と、ケース部材62の端面に接する接合部70を備えており、両蓋部材64、64の放電電極部68、68間には、所定の放電間隙72が形成されている。

また、上記ケース部材62の内壁面74には、微小放電間隙76を隔てて対向配置された一對のトリガ放電膜78、78が、複数組形成されている。一對のトリガ放電膜78、78の内、一方のトリガ放電膜78は、一方の放電電極部68と電気的に接続され、他方のトリガ放電膜78は、他方の放電電極部68と電気的に接続されている。

上記放電電極部68の表面には、放電開始電圧の安定に効果的なアルカリヨウ化物が含有された絶縁性の被膜80が形成されている。

上記気密外囲器66内に封入する放電ガスとしては、例えば、アルゴン、ネオン、ヘリウム、キセノン等の希ガスあるいは窒素ガス等の不活性ガスの単体又は混合ガスが該当する。また、希ガスあるいは不活性ガスの単体又は混合ガスと、 H_2 等の負極性ガスとの混合ガスが該当する。

【0004】

上記構成を備えた放電管60の放電電極部68、68間に、当該放電管60の放電開始電圧以上の電圧が印加されると、トリガ放電膜78、78間の微小放電間隙76に電界が集中し、これにより微小放電間隙76に電子が放出されてトリガ放電としての沿面コロナ放電が発生する。次いで、この沿面コロナ放電は、電子のプライミング効果によってグロー放電へと移行する。そして、このグロー放電が放電電極部68、68間の放電間隙72へと転移し、主放電としてのアーク放電に移行するのである。

【0005】

上記従来の放電管60において、トリガ放電膜78の構成材料として微粒子状の黒鉛を主原料としたカーボン系材料が広く用いられている。このトリガ放電膜78は、例えば、黒鉛を主原料としたカーボン系材料より成る芯材を、ケース部材62の内壁面74に擦り付けることにより形成される。

【特許文献1】特開2003-7420号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上記放電管60が長時間放置されると、放電ガス中に含まれていた微量な不純ガスや気密外囲器66の封止工程で混入した不純ガスが、放電電極部68や被膜80の表面に吸着することにより放電電極部68や被膜80仕事関数を変化させ、その結果、初期放電開始電圧が上昇して、初期放電遅れを生じることがあった。

上記トリガ放電膜78は初期電子を供給することにより、係る初期放電遅れを防止する機能を担うために形成されているものであるが、黒鉛を主原料としたカーボン系材料で構成

した従来のトリガ放電膜78は、必ずしも十分に初期放電遅れを防止することができなかった。また、微粒子状の黒鉛を主原料としたカーボン系材料で構成した従来のトリガ放電膜78は、ケース部材62の内壁面74との密着力が小さく、通電時の衝撃等により容易に剥離してしまい、初期放電遅れの防止機能を果たさないことがあった。

【0007】

この発明は、従来の上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、初期放電開始電圧の上昇を防止でき、初期放電遅れを生じることのない長寿命な放電管を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するため、本発明に係る放電管は、両端が開口した絶縁材よりなるケース部材の両端開口部を、放電電極を兼ねた一对の蓋部材で気密に封止することによって気密外囲器を形成すると共に、該気密外囲器内に放電ガスを封入し、また、気密外囲器内に配置される上記蓋部材の放電電極部間に放電間隙を形成すると共に、上記ケース部材の内壁面に、その両端が上記蓋部材と微小放電間隙を隔てて配置されたトリガ放電膜を形成して成る放電管であって、上記トリガ放電膜を、カーボンナノチューブを主原料としたカーボン系材料で構成したことを特徴とする。

【0009】

上記トリガ放電膜は、カーボンナノチューブとアモルファスカーボンの混合物の焼結体にシリコンオイルを含浸させて成るカーボン系材料で構成することもできる。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る放電管にあつては、トリガ放電膜を電子放出特性に優れたカーボンナノチューブを主原料としたカーボン系材料で構成しているのので、初期電子を大量に供給することができ、その結果、初期放電開始電圧の上昇を防止でき、初期放電遅れを生じることのない長寿命な放電管を実現することができる。

また、カーボンナノチューブを主原料としたカーボン系材料で構成した本発明のトリガ放電膜は、細長いカーボンナノチューブが、ケース部材の内壁面の微細な凹凸に絡み付いてケース部材内壁面との密着力が大きいため剥離を生じることが殆どなく、初期放電遅れの防止機能を十分に発揮するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明に係る放電管10は、図1に示すように、両端が開口した絶縁材としてのセラミックスよりなる円筒状のケース部材12の両端開口部を、放電電極を兼ねた一对の蓋部材14、14で気密に封止することによって気密外囲器16を形成してなる。

【0012】

上記蓋部材14は、気密外囲器16の中心に向けて大きく突き出た平面状の放電電極部18と、ケース部材12の端面に接する接合部20を備えており、両蓋部材14、14の放電電極部18、18間には、所定の放電間隙22が形成されている。この放電間隙22は、例えば1.5mm程度と成される。

放電電極部18と接合部20を備えた上記蓋部材14は、無酸素銅や、無酸素銅にジルコニウム（Zr）を含有させたジルコニウム銅で構成されている。尚、ケース部材12の端面と蓋部材14の接合部20とは、銀ろう等のシール材（図示せず）を介して気密封止されている。

【0013】

上記気密外囲器16内には、所定の放電ガスが封入されている。この放電ガスとしては、例えば、アルゴン、ネオン、ヘリウム、キセノン等の希ガスあるいは窒素ガス等の不活性ガスの単体又は混合ガスが該当する。また、希ガスあるいは不活性ガスの単体又は混合ガスと、 H_2 等の負極性ガスとの混合ガスが該当する。

【0014】

また、上記ケース部材12の内壁面24には、その両端が、放電電極を兼ねた上記蓋部材14

、14と微小放電間隙26を隔てて配置された線状のトリガ放電膜28が複数形成されている。

上記トリガ放電膜28は、カーボンナノチューブを主原料としたカーボン系材料で構成されている。具体的には、主原料であるカーボンナノチューブを80%、アモルファスカーボンを20%の割合で混合した混合物の焼結体に、シリコンオイルを含浸させて成るカーボン系材料で構成されている。上記アモルファスカーボンは、結合材として機能するものであり、該アモルファスカーボンを介して、カーボンナノチューブ同士を強固に結合することができる。

【0015】

上記カーボンナノチューブは、炭素原子の6員環の連続より成るグラファイト構造体が円筒状になった仕事関数の低い導電体であり、その先端部は円錐状となっていて極めて尖鋭である。またカーボンナノチューブは、直径が2nm～数十nm程度、長さが0.5～1μm程度と細長く、直径に対する高さの割合であるアスペクト比が大きい。このように、カーボンナノチューブは、先端部が尖鋭であると共にアスペクト比が大きいことから、先端部に強い電界集中が生じ、優れた電子放出特性を備えているものである。尚、カーボンナノチューブは、単層カーボンナノチューブだけでなく、円筒状のグラファイト構造体が複数同心円状に重なって形成された多層カーボンナノチューブを用いることもできる。

【0016】

上記トリガ放電膜28は、カーボンナノチューブとアモルファスカーボンの混合物の焼結体にシリコンオイルを含浸させて成るカーボン系材料で構成した芯材を、ケース部材12の内壁面24に擦り付けて、カーボン系材料を付着させることにより形成することができる。

この場合、シリコンオイルを、カーボンナノチューブとアモルファスカーボンの混合物の焼結体に含浸させたことにより、上記芯材をケース部材12の内壁面24に擦り付けた際のカーボン系材料の付着性が向上する。

尚、上記シリコンオイルは、不純ガスを発生させるものであるが、気密外囲器16の形成過程で、シリコンオイルは蒸発して排気されるので、気密外囲器16内の放電ガス組成に悪影響を与えることはない。すなわち、上記気密外囲器16は、約800度の加熱雰囲気中において、ケース部材12内の真空排気を行った後、所定の放電ガスを導入し、その後、ケース部材12と蓋部材14とをシール材を介して気密封止して形成されるものであるため、上記シリコンオイルは、約800度の加熱雰囲気中で蒸発すると共に、真空排気過程で排気されることとなる。

【0017】

上記放電電極部18の表面には、放電開始電圧の安定に効果的なアルカリヨウ化物が含有された絶縁性の被膜30が形成されている。この被膜30は、ヨウ化カリウム(KI)、ヨウ化ナトリウム(NaI)、ヨウ化セシウム(CsI)、ヨウ化ルビジウム(RbI)等のアルカリヨウ化物の単体又は混合物を、珪酸ナトリウム溶液と純水よりなるバインダーに添加したものを、放電電極部18表面に塗布することによって形成することができる。

この場合、アルカリヨウ化物の単体又は混合物が0.01～70重量%、バインダーが99.99～30重量%の配合割合で混合される。また、バインダー中の珪酸ナトリウム溶液と純水との配合割合は、珪酸ナトリウム溶液が0.01～70重量%、純水が99.99～30重量%となされる。

【0018】

上記被膜30中に、臭化セシウム(CsBr)、臭化ルビジウム(RbBr)、臭化ニッケル(NiBr₂)、臭化インジウム(InBr₃)、臭化コバルト(CoBr₂)、臭化鉄(FeBr₂、FeBr₃)等の臭化物の1種類以上を添加すると、より一層、サージ吸収素子10の放電開始電圧の安定化を図ることができる。

尚、塩化バリウム(BaCl)、フッ化バリウム(BaF)、酸化イットリウム(Y₂O₃)、塩化イットリウム(YCl₃)、フッ化イットリウム(YF₃)、モリブデン酸カリウム(K₂MoO₄)、タングステン酸カリウム(K₂WO₄)、クロム酸セシウム(Cs₂CrO₄)、酸化プラセオジウム(Pr₆O₁₁)、チタン酸カリウム(K₂Ti₄O₉)の1種類以上を、上記臭化物と共に、或いは上記臭化物以外に、上記被膜30中

に添加しても、サージ吸収素子10の放電開始電圧の安定化に寄与する。

これら物質は、上記アルカリヨウ化物の単体又は混合物とバインダーとの混合物中に、0.01～10重量%の配合割合で添加される。

【0019】

尚、アルカリヨウ化物が含有された絶縁性の上記被膜30は、仕事関数が小さく電子放出特性に優れているため放電開始電圧を低下させる作用を有しており、特に、ヨウ化カリウム(KI)を珪酸ナトリウム溶液と純水よりなるバインダーに添加して被膜30を形成した場合に、放電開始電圧の低下作用が顕著である。

この場合、バインダー（珪酸ナトリウム溶液と純水の配合比は1:1）に添加するヨウ化カリウムの配合割合が40重量%を越えると、バインダーに対するヨウ化カリウムの溶解度が飽和となりそれ以上溶解されないため、ヨウ化カリウムの配合割合は、0.1重量%～40重量%の範囲と成すのが好ましく、ヨウ化カリウムの配合割合が40重量%の場合に、放電開始電圧の低下作用が最も大きくなる。

【0020】

本発明の上記放電管10にあっては、放電電極を兼ねた上記一对の蓋部材14、14間に、当該放電管10の放電開始電圧以上の電圧が印加されると、トリガ放電膜28の両端と蓋部材14、14間の微小放電間隙26に電界が集中し、これにより微小放電間隙26に電子が放出されてトリガ放電としての沿面コロナ放電が発生する。次いで、この沿面コロナ放電は、電子のプライミング効果によってグロー放電へと移行する。そして、このグロー放電が放電電極部18、18間の放電間隙22へと転移し、主放電としてのアーク放電に移行するのである。

【0021】

而して、本発明の放電管10にあっては、トリガ放電膜28を電子放出特性に優れたカーボンナノチューブを主原料としたカーボン系材料で構成しているもので、初期電子を大量に供給することができ、その結果、初期放電開始電圧の上昇を防止でき、初期放電遅れを生じることのない長寿命な放電管を実現することができる。

また、カーボンナノチューブを主原料としたカーボン系材料で構成した本発明のトリガ放電膜28は、細長いカーボンナノチューブが、ケース部材12の内壁面24の微細な凹凸に絡み付いてケース部材内壁面24との密着力が大きいため剥離を生じることが殆どなく、初期放電遅れの防止機能を十分に発揮するものである。

【0022】

図2は、トリガ放電膜28を、カーボンナノチューブとアモルファスカーボンの混合物の焼結体にシリコンオイルを含浸させて成るカーボン系材料で構成した本発明に係る放電管10と、トリガ放電膜28を、黒鉛を主原料としたカーボン系材料で構成した放電管における、放電回数と初期放電開始電圧との関係を示すグラフである。このグラフに示される通り、トリガ放電膜28を、黒鉛を主原料としたカーボン系材料で構成した放電管の場合（図2のグラフB）には、放電回数が約60万回程度から初期放電開始電圧が上昇し、初期放電遅れが発生するのに対し、本発明の放電管10の場合（図2のグラフA）には、放電回数が100万回を越えても初期放電開始電圧に大きな変化はなく、従って初期放電遅れを生じることがなく長寿命化が実現されている。

【0023】

尚、本発明の放電管10の各トリガ放電膜28の両端は、放電電極を兼ねた上記蓋部材14、14と微小放電間隙26を隔てて配置されているので、トリガ放電膜28の両端に設けられた微小放電間隙26の双方に、放電電極部18がスパッタされて飛散する電極材料が付着しない限り絶縁劣化を生じることがない。このため、本発明の放電管10は、微小放電間隙26を隔てて一对のトリガ放電膜28、28を対向配置して成る従来の放電管60に比べて、絶縁劣化の発生を抑制することができる。

この場合、トリガ放電膜28が放電電極を兼ねた蓋部材14、14と電気的に接続されていないため微小放電間隙26における電界集中の度合は抑制されるが、上記の通り、トリガ放電膜28が、電子放出特性に優れたカーボンナノチューブを主原料とするカーボン系材料で構成されている共に、放電電極部18の表面にも、仕事関数が小さく電子放出特性に優れてい

るアルカリヨウ化物が含有された被膜30が形成されているので、高い応答性が損なわれることはない。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明に係る放電管を示す断面図である。

【図2】トリガ放電膜を、カーボンナノチューブとアモルファスカーボンの混合物の焼結体にシリコンオイルを含浸させて成るカーボン系材料で構成した本発明に係る放電管と、トリガ放電膜を、黒鉛を主原料としたカーボン系材料で構成した放電管における、放電回数と初期放電開始電圧との関係を示すグラフである。

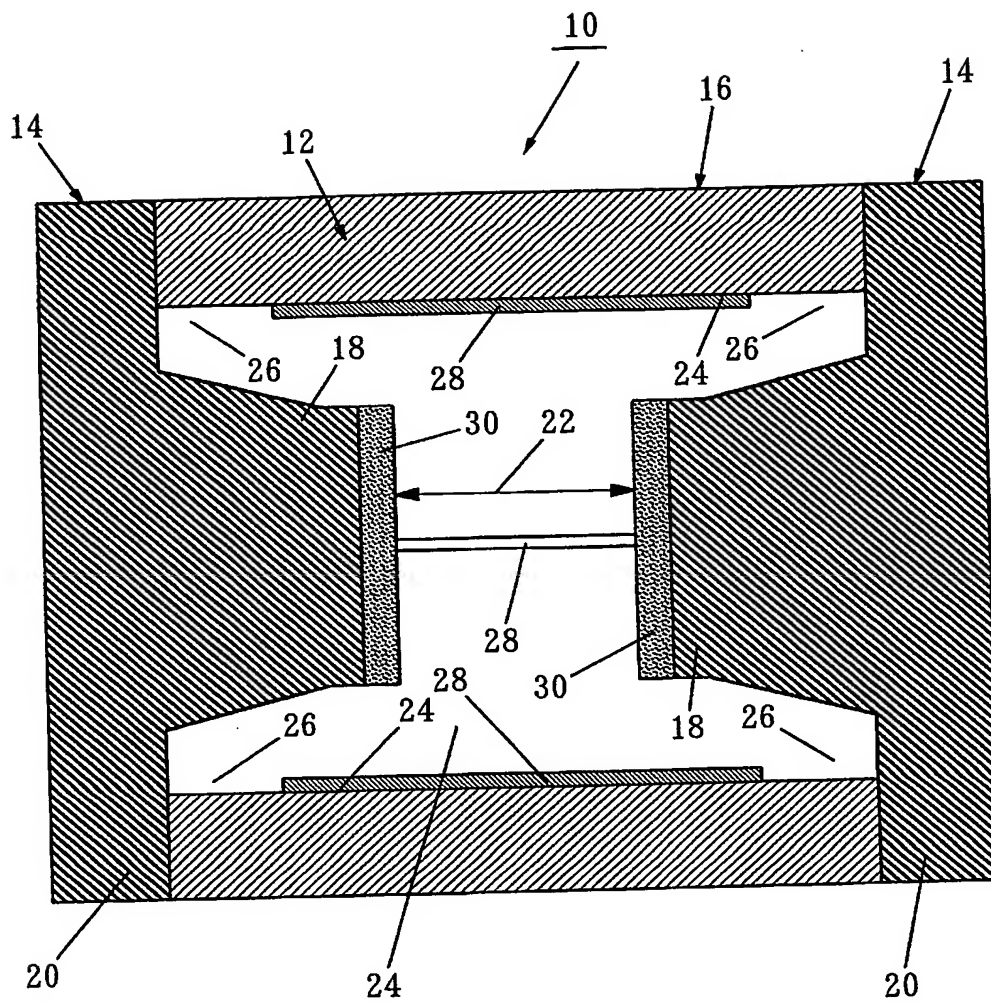
【図3】従来の放電管を示す断面図である。

【符号の説明】

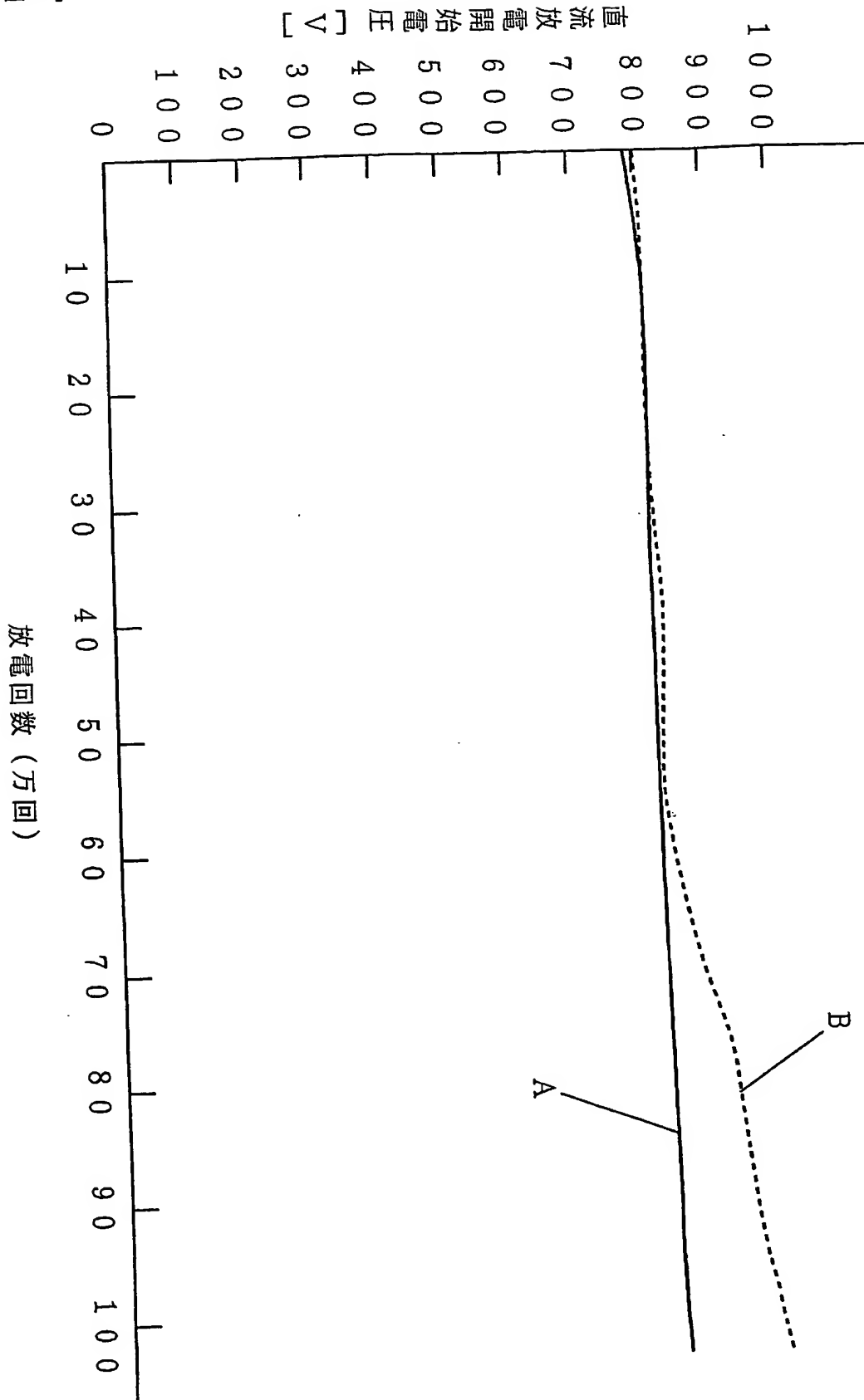
【0025】

- 10 放電管
- 12 ケース部材
- 14 蓋部材
- 16 気密外囲器
- 18 放電電極部
- 22 放電間隙
- 26 微小放電間隙
- 28 トリガ放電膜
- 30 被膜

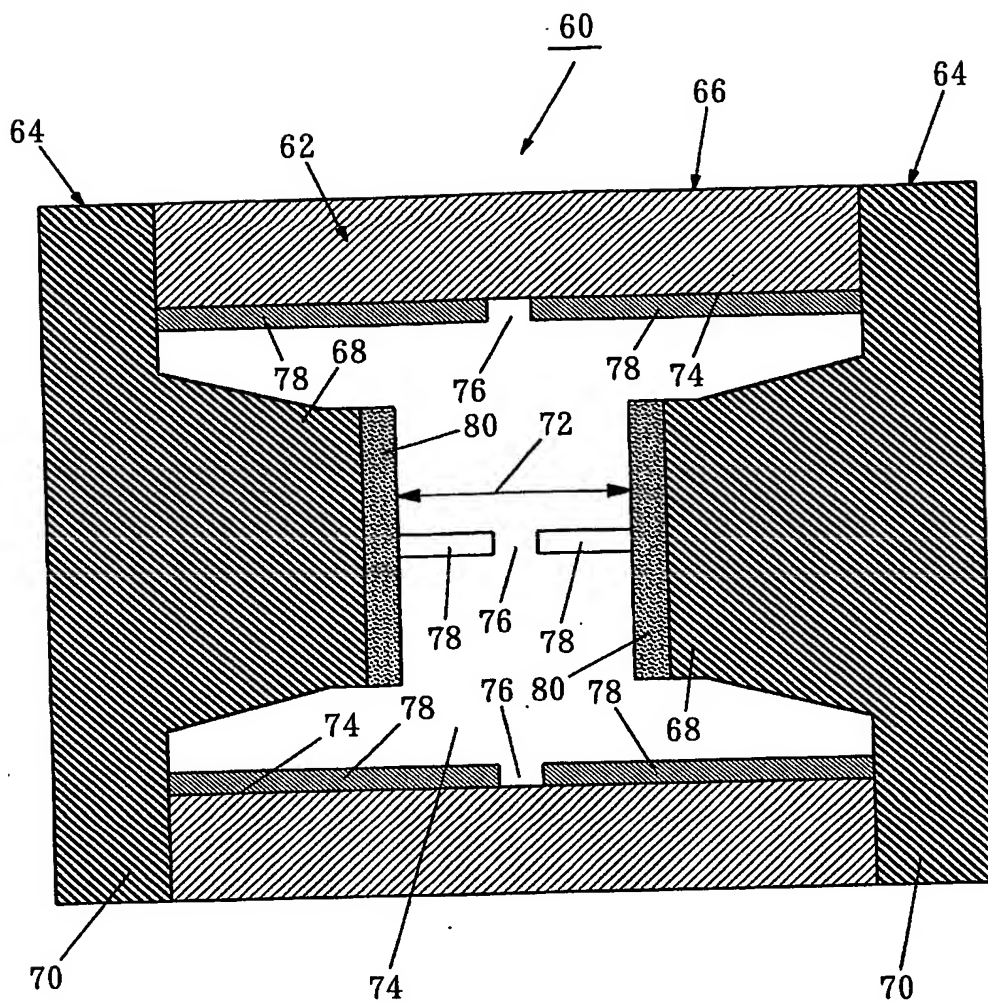
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 初期放電開始電圧の上昇を防止でき、初期放電遅れを生じることのない長寿命な放電管を実現する。

【解決手段】 両端が開口した絶縁材よりなるケース部材12の両端開口部を、放電電極を兼ねた一对の蓋部材14, 14で気密に封止することによって気密外囲器16を形成すると共に、該気密外囲器16内に放電ガスを封入し、また、気密外囲器16内に配置される上記蓋部材14, 14の放電電極部18, 18間に所定の放電間隙22を形成すると共に、ケース部材12の内壁面24に、その両端が、放電電極を兼ねた上記蓋部材14, 14と微小放電間隙26を隔てて配置された線状のトリガ放電膜28を複数形成して成る放電管であって、上記トリガ放電膜28を、カーボンナノチューブを主原料としたカーボン系材料で構成した。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 2 7 7 4 3 4
受付番号	5 0 3 0 1 2 0 4 9 0 9
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 5 年 7 月 2 3 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成15年 7月22日

特願 2 0 0 3 - 2 7 7 4 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 2 2 6 9 0]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 1 4 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都世田谷区三軒茶屋 2 - 4 6 - 3

氏 名

岡谷電機産業株式会社